

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI  
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

015399158      **\*\*Image available\*\***

WPI Acc No: 2003-461298/200344

XRAM Acc No: C03-123208

XRPX Acc No: N03-366938

**Metal wiring board for flat panel display, has protective covering with patterned surface and selectively patterned metal film on covering**

Patent Assignee: SHARP KK (SHAF )

Number of Countries: 001    Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2002353167	A	20021206	JP 2001161066	A	20010529	200344 B

Priority Applications (No Type Date): JP 2001161066 A 20010529

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2002353167	A		17 H01L-021/288	

Abstract (Basic): JP 2002353167 A

NOVELTY - A patterned protective covering (2) is formed on a resin substrate (1). The metal film (3) formed on the covering is patterned selectively.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for metal wiring board manufacturing method.

USE - For flat panel display such as simple matrix type/reflective LCD, electrochromic display, electroluminescent display.

ADVANTAGE - Simplifies wiring formation due to pre-patterned protective covering and simplified metal etching.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional views of metal wiring board under different manufacturing stages. (Drawing includes non-English language text).

Resin substrate (1)

Patterned protective covering (2)

Metal film (3)

pp; 17 DwgNo 1/5

Title Terms: METAL; WIRE; BOARD; FLAT; PANEL; DISPLAY; PROTECT;  
COVER; PATTERN; SURFACE; SELECT; PATTERN; METAL; FILM; COVER

Derwent Class: A85; L03; P81; P85; U14

International Patent Class (Main): H01L-021/288

International Patent Class (Additional): G02F-001/1343; G09F-009/30; G09F-009/35;  
H01L-021/3205; H01L-021/336; H01L-029/786

File Segment: CPI; EPI; EngPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07484649      **\*\*Image available\*\***

**METAL WIRING SUBSTRATE, METHOD OF MANUFACTURING THE SAME,  
AND METAL WIRING  
SUBSTRATE FOR REFLECTION LIQUID CRYSTAL DISPLAY**

**PUB. NO.:            2002-353167 [JP 2002353167 A]**

**PUBLISHED:        December 06, 2002 (20021206)**

**INVENTOR(s):      CHIKAMA YOSHIMASA  
                         IZUMI YOSHIHIRO**

**APPLICANT(s):     SHARP CORP**

**APPL. NO.:          2001-161066 [JP 20011161066]**

**FILED:               May 29, 2001 (20010529)**

**INTL CLASS:        H01L-021/288; G02F-001/1343; G09F-009/30; G09F-009/35;  
                         H01L-021/3205; H01L-021/336; H01L-029/786**

### **ABSTRACT**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a metal wiring substrate and a method of manufacturing the same, which can form a pattern of a metal film with a simple process not requiring any etching process on a metal film, can precisely form a fine pattern, even on a metal such as copper (Cu) that is difficult to control etching, and is superior in material utilization efficiency, and a metal wiring substrate for reflection liquid crystal display.

**SOLUTION:** This metal wiring substrate comprises a patterned protective film 2 and a metal film 3, formed selectively at missing parts of the pattern on a resin substrate 1.

**COPYRIGHT: (C)2003,JPO**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-353167

(P 2 0 0 2 - 3 5 3 1 6 7 A)

(43)公開日 平成14年12月6日(2002.12.6)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード' (参考)
H01L 21/288		H01L 21/288	Z 2H092
G02F 1/1343		G02F 1/1343	4M104
G09F 9/30	310	G09F 9/30	5C094
9/35		9/35	5F033
H01L 21/3205		H01L 21/88	B 5F110

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全17頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-161066(P 2001-161066)

(22)出願日 平成13年5月29日(2001.5.29)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 近間 義雅

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72)発明者 和泉 良弘

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(74)代理人 100080034

弁理士 原 謙三

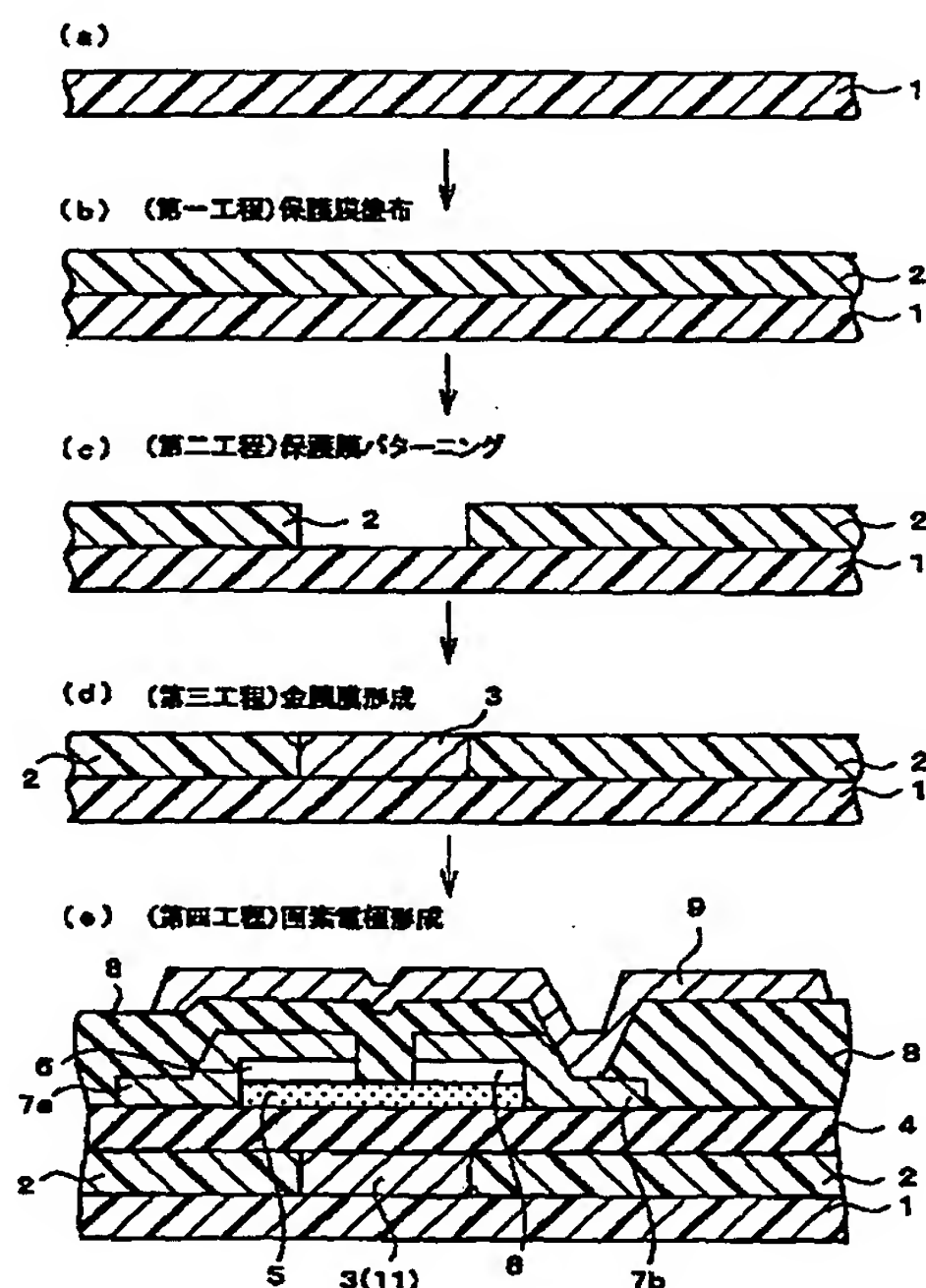
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 金属配線基板及び金属配線基板の製造方法並びに反射型液晶表示装置用金属配線基板

(57)【要約】

【課題】 金属膜のエッチング工程を必要とせず簡単なプロセスによりパターン形成することができ、銅 (C u) 等のエッチング制御が困難な金属であっても精細にパターンニングでき、かつ材料の利用効率の優れた金属配線基板及び金属配線基板の製造方法並びに反射型液晶表示装置用金属配線基板を提供する。

【解決手段】 樹脂基板1上に、パターンニングされた保護膜2とパターンニングされた抜きの部分に選択的に形成された金属膜3とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】樹脂基板上に、パターンニングされた保護膜とパターンニングされた抜き部分に選択的に形成された金属膜とを有することを特徴とする金属配線基板。

【請求項 2】保護膜が、塗布型材料であることを特徴とする請求項 1 記載の金属配線基板。

【請求項 3】保護膜を形成するための塗布型材料が、露光・現像によりパターンニング可能な感光性材料であることを特徴とする請求項 2 記載の金属配線基板。

【請求項 4】金属膜が、湿式成膜技術により成膜された膜であることを特徴とする請求項 1 記載の金属配線基板。

【請求項 5】金属膜が、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、金 (Au) 若しくは銀 (Ag) のいずれかの金属を含む単層膜、又はこれらいずれかの金属を含む単層膜を少なくとも一層含む多層膜であることを特徴とする請求項 1 又は 4 記載の金属配線基板。

【請求項 6】樹脂基板が、めっき用触媒を含有することを特徴とする請求項 1 記載の金属配線基板。

【請求項 7】樹脂基板上に保護膜を成膜する第一工程と、保護膜をパターンニングする第二工程と、パターンニングされた抜き部分に湿式成膜技術によって選択的に低抵抗金属配線を形成する第三工程とを有することを特徴とする金属配線基板の製造方法。

【請求項 8】湿式成膜技術としてめっきを使用する際には、パターンニングされた抜き部分における樹脂基板の表面改質を行った後にめっきを行うことにより、該パターンニングされた抜き部分に金属配線を形成することを特徴とする請求項 7 記載の金属配線基板の製造方法。

【請求項 9】請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の金属配線基板と該金属配線基板上に形成された反射電極とを有することを特徴とする反射型液晶表示装置用金属配線基板。

【請求項 10】樹脂基板がポリイミド系樹脂であることを特徴とする請求項 9 記載の反射型液晶表示装置用金属配線基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置 (LCD)、エレクトロクロミック表示装置 (ECD)、エレクトロルミネッセント表示装置 (ELD) 等のフラットパネルディスプレイにおいて、軽量化、強度アップ等の目的でガラス基板の代わりに用いられる樹脂基板への金属配線若しくはプリント配線基板への金属配線に使用され、又はその他各種分野の基板への金属配線に使用される金属配線基板及び金属配線基板の製造方法並びに反射型液晶表示装置用金属配線基板に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置 (LCD: Liquid Crystal Display) に代表されるフラットパネルディスプレイ

は、通常、一対の基板の間に液晶等の表示材料が挟持され、この表示材料に電圧を印加することによって構成される。その際、少なくとも一方の基板には電気配線が配列されている。例えば、アクティブマトリクス駆動型 LCD の場合、表示装置を挟持する一対の基板のうち、一方の基板上にはゲート電極とデータ電極とがマトリクス上に配設されるとともに、その交差部毎に薄膜トランジスタ (TFT: Thin Film Transistor) と画素電極とが配設されている。

【0003】これらゲート電極及びデータ電極は、通常、タンタル (Ta)、アルミニウム (Al) 又はモリブデン (Mo) 等の金属材料から形成されており、従来、スパッタ法等の乾式成膜法によって成膜し、レジストパターン形成及びエッチング処理によりパターンニングを行い、リフトオフ法等を用いて配線パターンを形成していた。

【0004】ところで、このような表示装置を構成する基板は、従来、ガラス基板が使われてきたが、最近、軽量化及び耐衝撃性に優れたプラスチック基板の採用が求められている。

【0005】しかしながら、プラスチック基板を採用した場合、耐熱性の問題により、高温での処理が難しいことから、プリント基板の製造等で用いられている樹脂基板上への金属膜の成膜方法であるめっき法等の湿式成膜法も使用が考えられている。

【0006】上記のプリント基板上への成膜方法であるめっき法としては、例えば、(社)表面技術協会 50 周年記念第二回研究発表会 (平成 11 年 12 月 2～3 日) 資料の P. 49～に記載の「樹脂上への装飾用電気銅めっきプロセス (奥野製薬工業株式会社)」等や、雑誌「Plating & surface finishing (1999 年 2 月号、p. 62～)」に記載の「Direct Metallization Using Ni-Co Alloy On Surface Modified Polyimide Film」等に樹脂基板上へ直接めっきを行う方法が紹介されている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の金属配線基板及び金属配線基板の製造方法並びに反射型液晶表示装置用金属配線基板では、上記両文献に記載のいずれの方法においても、樹脂基板上へ全面めっきを行うため、全面めっき後にパターンニングを行うことが必要となる。このため、めっき成膜→レジストパターン形成→めっき膜のエッチング→レジスト剥離という 4 つの製造プロセスが必要になり、プロセスの増加及びコストが上昇するといった問題点があった。

【0008】加えて、上記のように、めっき膜のエッチング工程が必要の場合、エッチング制御が難しい金属を配線材料として用いると、微細な形状を精度良くパターンニングができないといった問題も発生する。例えば、銅 (Cu) の場合は、ドライエッチング技術が確立してお



らず、また、ウェットエッチングではエッチングレートが速く制御が難しいため微細パターンの形成が難しい。

【0009】さらに、上記の方法では、金属膜を全面成膜した後でエッチングによりパターン形成するため、パターン密度が小さい場合、殆どの膜を取り去ることになるので、材料使用効率が非常に悪い等の問題点も発生していた。

【0010】また、樹脂基板上にアクティブマトリクス等を形成する場合には、樹脂基板の耐熱性を上げるか又はプロセス温度を低下するかのいずれかが必ず必要となっていた。しかしながら、樹脂基板に対して、耐熱性が高くかつ透明性、耐薬品性及び耐衝撃性を兼ね備えた材料を選定することは難しい等の問題点があり、また、プロセス温度を低下すると各膜の品質が低下し、アクティブ素子等の性能に影響が出るという問題点を有している。

【0011】本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、金属膜のエッチング工程を必要とせず簡単なプロセスによりパターン形成することができ、銅（Cu）等のエッチング制御が困難な金属であつても精細にパターニングでき、かつ材料の利用効率の優れた金属配線基板及び金属配線基板の製造方法並びに反射型液晶表示装置用金属配線基板を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の金属配線基板は、上記課題を解決するために、樹脂基板上に、パターニングされた保護膜とパターニングされた抜き部分に選択的に形成された金属膜とを有することを特徴としている。

【0013】上記の発明によれば、金属膜のパターニングを用いる従来の方法と異なり、金属膜自体のエッチングを必要としないため、保護膜にパターンを施しておけば、金属配線を簡単に実現できる。また、保護膜のパターニングは、金属に比べてエッチングが容易であるため微細なパターニングが可能である。したがって、保護膜にパターニングされた微細な抜き部分に金属膜を形成することによって、容易に、微細な金属膜の配線を形成することが可能である。

【0014】また、金属膜自体のエッチング工程を必要としないので、従来に比べてプロセスを簡略化できる。さらに、保護膜の穴つまりパターニングされた保護膜の抜き部分の中に金属膜を形成していく方式であるため、金属配線の厚みにより発生する表面段差を小さくできる。すなわち、従来では、パターニングされた金属配線の上部を含めた基板全体に保護膜が積層されるため、金属配線の上部とそれ以外の部分との間で段差が生じていたが、本発明では、保護膜の穴に金属膜が形成されるため、保護膜と金属膜との間に段差が生じない。

【0015】この結果、金属膜の上側にさらに他の膜や

配線を形成した場合に、該表面段差の影響による膜や配線の断線不良（段切れ）の発生も低減することができる。

【0016】また、本発明では、パターニングされた部分にのみ金属膜を選択的に成膜できるため、必要な部分のみの金属膜の材料しか必要としない。このため、金属膜の材料の無駄を低減することができる。

【0017】したがって、金属膜のエッチング工程を必要とせず簡単なプロセスによりパターン形成することができ、銅（Cu）等のエッチング制御が困難な金属であっても精細にパターニングでき、かつ材料の利用効率の優れた金属配線基板を提供することができる。

【0018】また、本発明の金属配線基板は、上記記載の金属配線基板において、保護膜が、塗布型材料であることを特徴としている。ここで、塗布型材料とはスピンコートにより成膜可能な膜であり、例えば、ゾルゲル法により膜を成膜する際に使用するゾルゲル材料のようなものである。また、ゾルゲル法とは、湿式成膜技術の一種であり金属の有機化合物又は無機化合物を溶液とし、その溶液中の化合物の加水分解、重縮合反応を進ませてゾルをゲルとして固化し、ゲルの加熱によって酸化物固体を作製する方法である。

【0019】すなわち、保護膜として塗布型材料を使用することにより、材料が溶液であるので、例えば、スピン装置を用いて、基板に塗布型材料を滴下して遠心力により材料を広げてコーティングすることが可能である。したがって、スパッタ装置を用いる場合と比較して、大幅なコストダウンとなる。

【0020】また、本発明の金属配線基板は、上記記載の金属配線基板において、保護膜を形成するための塗布型材料が、露光・現像によりパターニング可能な感光性材料であることを特徴としている。

【0021】ここで、感光性材料とは、膜に露光・現像を行うことによりパターニングが可能である材料のことであり、レジスト等と同様のものである。通常、保護膜にパターニングを行う場合には、レジスト塗布→レジスト露光→レジスト現像→保護膜エッチング→レジスト除去という工程が必要となる。しかし、保護膜として感光性材料を使用することによって、パターニングのために、保護膜塗布→保護膜露光→保護膜現像という工程のみでパターニングが可能になり、保護膜エッチング及びレジスト除去の工程が省略できるので、製造コストを下げることが可能になる。

【0022】また、本発明の金属配線基板は、上記記載の金属配線基板において、金属膜が、湿式成膜技術により成膜された膜であることを特徴としている。ここで、湿式成膜技術とは、例えばめっき、電析又は塗布法等の成膜により真空装置を使用しないで金属膜を成膜する技術である。

【0023】すなわち、金属膜を湿式成膜技術にて成膜

することにより、金属膜成膜時にスパッタ、CVD (Chemical Vapor Deposition) 等の真空成膜技術を使用する場合と比較してコストダウンが可能である。また、大面積の樹脂基板への成膜も容易に行うことができるので、樹脂基板の大型化にも容易に対応可能である。

【0024】また、本発明の金属配線基板は、上記記載の金属配線基板において、金属膜が、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、金 (Au) 若しくは銀 (Ag) のいずれかの金属を含む単層膜、又はこれらいずれかの金属を含む単層膜を少なくとも一層含む多層膜であることを特徴としている。

【0025】すなわち、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、金 (Au) 及び銀 (Ag) は、いずれもめっきによる成膜が容易であり、本発明の金属配線として使用することが可能である。中でも、銅 (Cu)、金 (Au) 及び銀 (Ag) は比抵抗が小さいために、低抵抗の金属配線を実現することが可能である。具体的には、銅 (Cu)、金 (Au) 及び銀 (Ag) の各バルク抵抗率は、それぞれ  $1.7 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 、 $2.3 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 、 $1.6 \mu\Omega \cdot \text{cm}$  である。また、特に、銅 (Cu) は、エレクトロマイグレーションに対する耐性が優れており、かつ材料コストが安い点等から金属配線材料としては最適である。

【0026】さらに、樹脂基板と銅 (Cu) 又は金 (Au) との密着力が低い場合や金属膜の表面を保護する必要がある場合には、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、金 (Au) 又は銀 (Ag) を組み合わせた積層膜を用いることにより、用途に合った膜が実現可能である。

【0027】また、本発明の金属配線基板は、上記記載の金属配線基板において、樹脂基板が、めっき用触媒を含有することを特徴としている。

【0028】すなわち、通常は無電解めっき法では、下地となる樹脂基板上に、先ず、例えば、パラジウム (Pd) 等のめっき用触媒を付与し、その樹脂基板をめっき液に浸すことにより触媒を核にして金属膜が成長していく。しかし、必要な部分にのみ金属膜を選択的にめっきしようとした場合、要求されるパターンに応じて選択的にめっき用触媒を付与する方法が必要になるが、めっき用触媒を選択的に付与することは困難である。

【0029】これに対し、下地としての樹脂基板に、最初からめっき触媒を含有させておくことにより、従来のめっき用触媒付与の工程を削除することが可能になり、製造コストを下げることが可能になる。

【0030】また、本発明の金属配線基板の製造方法は、上記課題を解決するために、樹脂基板上に保護膜を成膜する第一の工程と、保護膜をパターンニングする第二の工程と、パターンニングされた抜き部分に湿式成膜技術によって選択的に低抵抗金属配線を形成する第三の工程とを有することを特徴としている。

【0031】上記の発明によれば、金属膜のパターニン

グを用いる従来の方法と異なり、金属膜自体のエッチングを必要としないため、保護膜にパターンを施しておけば、金属配線を簡単に実現できる。また、保護膜のパターニングは、金属に比べてエッチングが容易であるため微細なパターンニングが可能である。したがって、微細にパターンニングされた抜き部分に金属膜を形成することによって、容易に、微細な金属膜の配線を形成することが可能である。

【0032】また、金属膜自体のエッチング工程を必要としないので、従来に比べてプロセスを簡略化できる。さらに、保護膜の穴つまりパターンニングされた保護膜の抜き部分の中に金属膜を形成していく方式であるため、金属配線の厚みにより発生する表面段差を小さくできる。すなわち、従来では、パターンニングされた金属配線の上部を含めた基板全体に保護膜が積層されるため、金属配線の上部とそれ以外の部分との間で段差が生じていたが、本発明では、保護膜の穴に金属膜が形成されるため、保護膜と金属膜との間に段差が生じない。

【0033】したがって、金属膜の上側にさらに他の膜や配線を形成した場合に、該表面段差の影響による膜や配線の断線不良 (段切れ) の発生も低減することができる。

【0034】また、本発明では、パターンニングされた部分にのみ金属膜を選択的に成膜できるため、必要な部分のみの金属膜の材料しか必要としない。したがって、金属膜の材料の無駄を低減することができる。

【0035】さらに、金属膜は湿式成膜技術によって形成されている。このため、金属膜成膜時にスパッタ、CVD 等の真空成膜技術を使用する場合と比較してコストダウンが可能であり、また、大面積の樹脂基板への成膜も容易に行うことができるので、樹脂基板の大型化にも容易に対応可能である。

【0036】したがって、金属膜のエッチング工程を必要とせず簡単なプロセスによりパターン形成することができ、銅 (Cu) 等のエッチング制御が困難な金属であっても精細にパターンニングでき、かつ材料の利用効率の優れた金属配線基板の製造方法を提供することができる。

【0037】また、本発明の金属配線基板の製造方法は、上記記載の金属配線基板の製造方法において、湿式成膜技術としてめっきを使用する際には、パターンニングされた抜き部分における樹脂基板の表面改質を行った後にめっきを行うことにより、該パターンニングされた抜き部分に金属配線を形成することを特徴としている。

【0038】上記の発明によれば、湿式成膜技術としてめっきを使用する場合、金属配線を形成すべき、パターンニングされた抜き部分における樹脂基板の表面改質を行い、選択的にめっきを行う。

【0039】表面改質の方法としては、例えば、ポリイミドの場合、そのポリイミド表面を過酸化水素水又は無



水酢酸中で硫酸によりスルホン化することによってポリイミド樹脂表面にスルホ基を導入する。そして、それを中和し、そのスルホ基を金属イオン含有液で処理することによりスルホ基の金属塩に変換し、これにより形成された金属イオンを還元して、ポリイミド表面に金属皮膜を形成することができる。

【0040】この方法により、ポリイミドの樹脂基板の表面に例えば銅 (Cu) の皮膜を形成し、さらに、低抵抗化するためにめっき技術を用いて銅 (Cu) の厚膜化を行う。

【0041】このように、樹脂基板の表面を改質する方法では、保護膜はポリイミドとは組成が異なるので、保護膜表面は改質されない。したがって、選択的に金属膜のめっきを行うための下地を樹脂基板に形成することができる。

【0042】また、本発明の反射型液晶表示装置用金属配線基板は、上記課題を解決するために、上記記載の金属配線基板と該金属配線基板上に形成された反射電極とを有することを特徴としている。

【0043】すなわち、透過型液晶表示装置では、通常、基板としてガラスを使用していることからわかるように透明であることが非常に重要である。このため、樹脂基板としてもガラスと同様の透明性をもたせることが重要であるが、耐熱性、耐衝撃性及び耐薬品性等と透明性とを両立させる樹脂材料の採用は難しい。

【0044】そこで、本発明のように、金属配線基板の使用用途を反射型液晶表示装置用とすることによって、下地基板である樹脂基板が透明である必要がなくなる。これにより、樹脂材料として、耐熱性、耐薬品性、耐衝撃性に優れた樹脂材料を使用することが可能になる。また、反射型液晶表示装置であることから、裏面については特に多少のエッチング等の問題がなくなるため、表面改質方法の選択の幅が広がる等のメリットもある。

【0045】したがって、金属膜のエッチング工程を必要とせず簡単なプロセスによりパターン形成することができ、銅 (Cu) 等のエッチング制御が困難な金属であっても精細にパターンニングでき、かつ材料の利用効率の優れた反射型液晶表示装置用金属配線基板を提供することができる。

【0046】また、本発明の反射型液晶表示装置用金属配線基板は、上記記載の反射型液晶表示装置用金属配線基板において、樹脂基板がポリイミド系樹脂であることを特徴としている。

【0047】すなわち、ポリイミド系樹脂は、透明性は低い、他の樹脂と比較して格段に耐薬品性が高く、かつ耐熱性も 300℃程度あり高いものでは 400℃程度のものまである。このため、反射型液晶表示装置用金属配線基板として使用すれば、若干のプロセスの低温化を行うことが可能であり、また、耐熱性の高いものを用いることによって通常のプロセスでも適用の可能性があ

る。

【0048】このことから、反射型液晶表示装置用金属配線基板として、ポリイミド系樹脂の樹脂基板を使用すると、軽量及び耐衝撃性の高い液晶表示装置の作製が容易にでき、大きなメリットになる。また、ポリイミド系樹脂の樹脂基板を使用することによって、金属膜形成方法としてはめっき法を用いる一方、表面改質方法としては、前述した雑誌「Plating & surface finishing (1999年2月号、p. 62～)」に記載の「Direct Metallization Using Ni-Co Alloy On Surface Modified Polyimide Film」の方法を用いることによって、簡単に金属配線を形成できるため、大きなメリットとなる。

【0049】

【発明の実施の形態】〔実施の形態1〕本発明の実施の一形態について図1ないし図3に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、本実施の形態においては、本発明の金属配線基板の製造方法を例えばアクティブマトリクス駆動型液晶表示装置（以下、液晶表示装置について「LCD: Liquid Crystal Display」という）20に適用する場合を想定し、保護膜としては二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) 膜を使用し、配線材料として湿式成膜技術の一つである無電解銅 (Cu) めっき膜を使用する場合について説明する。

【0050】本実施の形態のアクティブマトリクス駆動型LCD20は、図2(a)(b)に示すように、表示材料である図示しない液晶を挟持する一対の基板の内、一方の樹脂基板1上には、金属配線としてのゲート電極11…と、ソース電極12…とがマトリクス状に配設されるとともに、その交差部毎に薄膜トランジスタ (TF T: Thin Film Transister) 13と画素電極14とが配設されている。このアクティブマトリクス駆動型LCD20は、透過型又は反射型のいずれであってもよい。透過型では、樹脂基板1の下方から光が透過して上側に抜けるようになっている。反射型では、画素電極14を反射可能な材質にて形成し、光外部から入射した光をこの画素電極14にて反射するものとなる。

【0051】ここで、本実施の形態における、樹脂基板1に上記ゲート電極11…及びソース電極12…を配線して構成される金属配線基板としてのアクティブマトリクス基板10では、図3に示すように、上記ゲート電極11…が、樹脂基板1上において配線形状にパターンニングされた保護膜2の抜き部分に選択的に形成された金属膜3を有している。

【0052】上記アクティブマトリクス基板10の製造方法について以下に説明する。

【0053】まず、本実施の形態のアクティブマトリクス基板10の製造方法の概要を簡潔に述べると、図1(a)～(e)に示すように、樹脂基板1上に保護膜2を成膜する第一工程と、保護膜2をパターンニングする第二工程と、パターンニングした部分に湿式成膜技術によ

て選択的に低抵抗金属からなる金属配線としての金属膜 3 を形成する第三工程とを有している。そして、さらに、反射電極としての反射用画素電極 9 を形成する第四工程が続いている。

【0054】最初に、下地基板について説明する。本実施の形態では、図 1 (a) に示すように、下地基板として樹脂からなる樹脂基板 1 が使用される。この樹脂基板 1 の樹脂材料としては、例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル、ポリカーボネイト及びポリエステル等の熱可塑性樹脂、又はエポキシ系樹脂及び不飽和ポリエステル等の熱硬化性樹脂が考えられる。ただし、必ずしもこれに限らず、耐熱性、透明性、耐衝撃性、耐久性、耐薬品性、光学的等方性、低吸水性、低透湿性及びガスバリア性に優れるものであれば特に指定はない。例えば、特開平 10-206835 号公報に示されているような樹脂基板を用いてもよい。同公報においては、樹脂基板の片面に高分子皮膜からなるガスバリア層を介して架橋樹脂層を有し、その樹脂基板の他面に当該基板に隣接して無機酸化物層を有することを特徴とする透明な液晶表示素子用基板を開示している。そして、これによ

って、上記の耐熱性、透明性、耐衝撃性、耐久性、耐薬品性、光学的等方性、低吸水性、低透湿性及びガスバリア性に優れる樹脂基板を得ることができるものとなっている。

【0055】また、本実施の形態の樹脂基板 1 は、湿式成膜技術により形成される金属膜 3 との密着性がよいことが好ましい。

【0056】以下、各工程について具体的に説明する。

【0057】(第一工程) 第一工程では、図 1 (b) に示すように、上記樹脂基板 1 の表面に二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) からなる保護膜 2 を形成する。保護膜 2 の形成方法としては、例えば、スパッタ、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法等の乾式成膜技術の他、スピンコート等のコーティング方法を用いて塗布し成膜を行う湿式成膜法が考えられる。本実施の形態では、例えば湿式成膜法による保護膜 2 の塗布を行う。ただし、必ずしもこれに限らず、上記の乾式成膜技術を適用することも可能である。

【0058】ここで、湿式成膜法とは、真空系を用いずに成膜を行う技術の総称であり、例えば、化学的霧化堆積法 (CMD 法: Chemical Mist Deposition)、スプレー法、ゾルゲル法、めっき法及び液相析出法がある。また、上記スピンコートとは、例えば、基板をゾルでコーティングする場合に、スピン装置を用いて回転する基板にゾルを滴下し、遠心力で広げるコーティング法をいう。

【0059】(第二工程) 第二工程では、図 1 (c) に示すように、パターンニング工程として、上記第一工程で得られた保護膜 2 を配線形状にパターンニングする。パターンニングの方法としては、フォトリソグラフィ等の技術

によって保護膜 2 上に所定のパターンのレジストを形成し、ウェットエッチング又はドライエッチングにより不要な保護膜 2 を除去する方法が一般的である。

【0060】例えば、二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) の保護膜 2 のエッチングには、フッ化水素酸 (HF) 系エッチャント (Etchant: エッチング用腐食液) を用いることができる。また、最初にレジストパターンを形成しておき、保護膜 2 を成膜した後に、レジスト部分を除去することによりパターンニングを行うリフトオフという方法も用いることができる。

【0061】また、それ以外でも第一工程でゾルゲル法により保護膜 2 を形成する場合等において、保護膜 2 自体に感光性を持たせておき、露光・現像工程のみでパターンニングを行うことも可能である。この場合、レジストパターンの形成は不要である。例えば、ゾルゲルの二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) に感光性材料を混ぜることにより作製された感光性ゾルゲル材料を用いると、その膜に紫外線照射を行った後、現像することによりゲル膜のパターンニングが行われる。その後、感光性材料成分を焼成により除去することによりパターンニングされた二酸化ケイ素 ( $\text{SiO}_2$ ) 膜が形成される。なお、焼成温度は、樹脂の耐熱性等の問題から 200℃ 以下程度であることが望ましい。ゾルゲル材料に感光性を持たせる方法としては、その他、キレート結合の紫外線分解反応を利用する方法等もある。

【0062】(第三工程) 次に、図 1 (d) に示すように、前記第二工程で得られた保護膜 2 のパターンに湿式成膜技術を用いて金属膜 3 を成膜する。このとき、保護膜 2 のパターンが存在しない領域つまりパターンの抜き部分であって樹脂基板 1 が露出している領域に選択的に金属膜 3 を成膜することが本実施の形態の特徴である。

【0063】ここで、湿式成膜技術とは、一部前述したように、スパッタや CVD 法のような真空装置を用いた乾式成膜技術のことではなく、真空系を用いないで行う金属成膜技術のことである。湿式成膜技術の代表的なものとしてめっき技術等が上げられる。例えば、無電解めっきを用いれば、処理時間を変更することにより膜厚を自由に変化させることが可能であり、大面積化も容易である。

【0064】上記無電解めっき可能な金属としては、ニッケル (Ni)、コバルト (Co)、スズ (Sb)、金 (Au)、銀 (Ag)、銅 (Cu)、パラジウム (Pd) 等があり、中でもニッケル (Ni)、銅 (Cu)、金 (Au)、銀 (Ag) 等が、汎用性、安定性、コスト、抵抗値等の点で適している。また、この第三の工程で成膜する金属膜 3 は、単層でもよいし、それぞれ役割の異なる金属膜 3 の積層膜でもよい。例えば、金 (Au) / ニッケル (Ni)、銅 (Cu) / 金 (Au) / ニッケル (Ni)、銅 (Cu) / ニッケル (Ni)、又は



銅 (Cu) / 銀 (Ag) 等の積層膜を用いることが可能である。なお、アクティブマトリクス駆動型 LCD20 向けの金属配線の場合には、材料コスト、抵抗値、エレクトロマイグレーションの耐性等の観点から銅 (Cu) が最適であり、0.2~0.5 μm の厚みで形成すれば、配線として十分な低抵抗化が可能になる。

【0065】また、保護膜2のパターンが存在しない領域つまりパターンの抜き部分であって樹脂基板1が露出している領域に選択的に金属膜3を成膜するためには、その部分にのみめっきが可能ないように、樹脂基板1の露出部分にめっき触媒が露出するように、樹脂基板1に触媒金属を予め含有させておくか、又はめっきが可能ないように樹脂基板1の表面改質を行うと良い。

【0066】本実施の形態の場合は、めっきにより金属膜3を成膜する前に、保護膜2がパターン形成されているため、例えばめっき触媒含有の樹脂基板1を用いたとしても、保護膜2が存在する場所ではめっき含有の樹脂基板1が露出されず、その部分にはめっき膜は成膜されないものとなる。また、めっきが可能ないように樹脂基板1の表面改質を行ったとしても、保護膜2が存在する場所についてはめっき膜が形成されないものとなる。すなわち、いずれの場合においても、パターンの抜き部分にのみ選択的に金属膜3を形成することができる。

【0067】(第四工程) 第四工程は、アクティブマトリクス駆動型 LCD20 を反射型として用いる場合に、上記の金属膜3を反射型 LCD 用金属配線基板として利用するに際して、反射電極を形成する工程について述べたものである。

【0068】この工程では、まず、図1(e)に示すように、反射型 LCD 用の反射用画素電極9を形成する。反射用画素電極9の形成方法としては、まず、スパッタ、CVD等の真空装置を用いた乾式法、又はめっき、電析若しくは塗布等の真空装置を使用しない湿式法を用いて全体に成膜を行い、その後パターンニングを行う方法や、選択的に成膜する方法等が考えられる。

【0069】選択的に成膜する方法としては、UV等で成膜したい部分のみ表面改質を行う方法や、下地に感光性の触媒等を用いてその部分のみ成膜する方法等が考えられる。材料としては、反射率の点から銀 (Ag) が最適であるが、コスト、成膜及びエッチング性等の点からアルミニウム (Al) を用いてもよい。

【0070】これによって、金属膜3を成膜するための樹脂基板1の表面処理、触媒付与、触媒混入方法から、保護膜2の性質、組成等を樹脂基板1に応じて幅広く選択できるため極めて有効である。

【0071】このように、本実施の形態の金属配線基板であるアクティブマトリクス基板10は、樹脂基板1上に、パターンニングされた保護膜2とパターンニングされた抜き部分に選択的に形成された金属膜3とを有している。

【0072】すなわち、本実施の形態では、金属膜3のパターンニングを用いる従来の方法と異なり、金属膜3自体のエッチングを必要としないため、保護膜2にパターンを施しておけば、金属配線を簡単に実現できる。また、保護膜2のパターンニングは、金属に比べてエッチングが容易であるため微細なパターンニングが可能である。

【0073】したがって、保護膜2にパターンニングされた微細な抜き部分に金属膜3を形成することによって、容易に、微細な金属膜3の配線を形成することが可能である。

【0074】また、金属膜3自体のエッチング工程を必要としないので、従来に比べてプロセスを簡略化できる。さらに、保護膜2の穴つまりパターンニングされた保護膜2の抜き部分の中に金属膜3を形成していく方式であるため、金属配線の厚みにより発生する表面段差を小さくできる。すなわち、従来では、パターンニングされた金属配線の上部を含めた基板全体に保護膜が積層されるため、金属配線の上部とそれ以外の部分との間で段差が生じていたが、本実施の形態では、保護膜2の穴に金属膜3が形成されるため、保護膜2と金属膜3との間に段差が生じない。

【0075】この結果、金属膜3の上側にさらに他の膜や配線を形成した場合に、該表面段差の影響による膜や配線の断線不良(段切れ)の発生も低減することができる。

【0076】また、本実施の形態では、パターンニングされた部分にのみ金属膜3を選択的に成膜できるため、必要な部分のみの金属膜3の材料しか必要としない。このため、金属膜3の材料の無駄を低減することができる。

【0077】したがって、金属膜3のエッチング工程を必要とせず簡単なプロセスによりパターン形成することができ、銅 (Cu) 等のエッチング制御が困難な金属であっても精細にパターンニングでき、かつ材料の利用効率の優れたアクティブマトリクス基板10を提供することができる。

【0078】また、本実施の形態のアクティブマトリクス基板10は、保護膜2が塗布型材料である。ここで、塗布型材料とはスピコートにより成膜可能な膜であり、例えば、ゾルゲル法により膜を成膜する際に使用するゾルゲル材料のようなものである。また、ゾルゲル法とは、湿式成膜技術の一種であり金属の有機化合物又は無機化合物を溶液とし、その溶液中の化合物の加水分解、重縮合反応を進ませてゾルをゲルとして固化し、ゲルの加熱によって酸化物固体を作製する方法である。

【0079】すなわち、保護膜2として塗布型材料を使用することにより、材料が溶液であるので、例えば、スピコート装置を用いて、基板に塗布型材料を滴下して遠心力により材料を広げてコーティングすることが可能である。したがって、スパッタ装置を用いる場合と比較して、大幅なコストダウンとなる。

【0080】また、本実施の形態のアクティブマトリクス基板 10 は、保護膜 2 を形成するための塗布型材料が、露光・現像によりパターンニング可能な感光性材料である。

【0081】ここで、感光性材料とは、膜に露光・現像を行うことによりパターンニングが可能である材料のことであり、レジスト等と同様のものである。通常、保護膜 2 にパターンニングを行う場合には、レジスト塗布→レジスト露光→レジスト現像→保護膜エッチング→レジスト除去という工程が必要となる。しかし、保護膜 2 として感光性材料を使用することによって、パターンニングのために、保護膜塗布→保護膜露光→保護膜現像という工程のみでパターンニングが可能になり、保護膜 2 のエッチング及びレジスト除去の工程が省略できるので、製造コストを下げる事が可能になる。

【0082】また、本実施の形態のアクティブマトリクス基板 10 は、金属膜 3 が、湿式成膜技術により成膜された膜である。ここで、湿式成膜技術とは、例えばめっき、電析又は塗布法等の成膜により真空装置を使用しないで金属膜 3 を成膜する技術である。

【0083】すなわち、金属膜 3 を湿式成膜技術にて成膜することにより、金属膜 3 の成膜時にスパッタ、CVD (Chemical Vapor Deposition) 等の真空成膜技術を使用する場合と比較してコストダウンが可能である。また、大面積の樹脂基板 1 への成膜も容易に行うことができるので、樹脂基板 1 の大型化にも容易に対応可能である。

【0084】また、本実施の形態のアクティブマトリクス基板 10 は、金属膜 3 が、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、金 (Au) 若しくは銀 (Ag) のいずれかの金属を含む単層膜、又はこれらいずれかの金属を含む単層膜を少なくとも一層含む多層膜である。

【0085】すなわち、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、金 (Au) 及び銀 (Ag) は、いずれもめっきによる成膜が容易であり、本実施の形態の金属配線として使用することが可能である。中でも、銅 (Cu)、金 (Au) 及び銀 (Ag) は比抵抗が小さいために、低抵抗の金属配線を実現することが可能である。具体的には、銅 (Cu)、金 (Au) 及び銀 (Ag) の各バルク抵抗率は、それぞれ  $1.7 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 、 $2.3 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ 、 $1.6 \mu\Omega \cdot \text{cm}$  である。また、特に、銅 (Cu) は、エレクトロマイグレーションに対する耐性が優れており、かつ材料コストが安い点等から金属配線材料としては最適である。

【0086】さらに、樹脂基板 1 と銅 (Cu) 又は金 (Au) との密着力が低い場合や金属膜 3 の表面を保護する必要がある場合には、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、金 (Au) 又は銀 (Ag) を組み合わせた積層膜を用いることにより、用途に合った膜が実現可能である。

【0087】また、本実施の形態のアクティブマトリクス基板 10 では、樹脂基板 1 は、めっき用触媒を含有することが可能である。

【0088】すなわち、通常は無電解めっき法では、下地となる樹脂基板 1 上に、先ず、例えば、パラジウム (Pd) 等のめっき用触媒を付与し、その樹脂基板 1 をめっき液に浸すことにより触媒を核にして金属膜 3 が成長していく。しかし、必要な部分にのみ金属膜 3 を選択的にめっきしようとした場合、要求されるパターンに応じて選択的にめっき用触媒を付与する方法が必要になるが、めっき用触媒を選択的に付与することは困難である。

【0089】これに対し、下地としての樹脂基板 1 に、最初からめっき触媒を含有させておくことにより、従来のめっき用触媒付与の工程を削除することが可能になり、製造コストを下げる事が可能になる。

【0090】また、本実施の形態のアクティブマトリクス基板 10 の製造方法は、樹脂基板 1 上に保護膜 2 を成膜する第一の工程と、保護膜 2 をパターンニングする第二の工程と、パターンニングされた抜き部分に湿式成膜技術によって選択的に低抵抗金属配線を形成する第三の工程とを有する。

【0091】上記の方法によれば、金属膜 3 のパターンニングを用いる従来の方法と異なり、金属膜 3 自体のエッチングを必要としないため、保護膜 2 にパターンを施しておけば、金属配線を簡単に実現できる。また、保護膜 2 のパターンニングは、金属に比べてエッチングが容易であるため微細なパターンニングが可能である。したがって、微細にパターンニングされた抜き部分に金属膜 3 を形成することによって、容易に、微細な金属膜 3 の配線を形成することが可能である。

【0092】また、金属膜 3 自体のエッチング工程を必要としないので、従来に比べてプロセスを簡略化できる。さらに、保護膜 2 の穴つまりパターンニングされた保護膜 2 の抜き部分の中に金属膜 3 を形成していく方式であるため、金属配線の厚みにより発生する表面段差を小さくできる。すなわち、従来では、パターンニングされた金属配線の上部を含めた基板全体に保護膜が積層されるため、金属配線の上部とそれ以外の部分との間で段差が生じていたが、本実施の形態では、保護膜 2 の穴に金属膜 3 が形成されるため、保護膜 2 と金属膜 3 との間に段差が生じない。

【0093】したがって、金属膜 3 の上側にさらに他の膜や配線を形成した場合に、該表面段差の影響による膜や配線の断線不良 (段切れ) の発生も低減することができる。

【0094】また、本実施の形態では、パターンニングされた部分にのみ金属膜 3 を選択的に成膜できるため、必要な部分のみの金属膜 3 の材料しか必要としない。したがって、金属膜 3 の材料の無駄を低減することができ



る。

【0095】さらに、金属膜3は湿式成膜技術によって形成されている。このため、金属膜3の成膜時にスパッタ、CVD等の真空成膜技術を使用する場合と比較してコストダウンが可能であり、また、大面積の樹脂基板1への成膜も容易に行うことができるので、樹脂基板1の大型化にも容易に対応可能である。

【0096】したがって、金属膜3のエッチング工程を必要とせず簡単なプロセスによりパターン形成することができ、銅(Cu)等のエッチング制御が困難な金属であつても精細にパターンニングでき、かつ材料の利用効率の優れたアクティブマトリクス基板10の製造方法を提供することができる。

【0097】また、本実施の形態のアクティブマトリクス基板10の製造方法は、湿式成膜技術としてめっきを使用する際には、パターンニングされた抜きの部分における樹脂基板1の表面改質を行った後にめっきを行うことにより、該パターンニングされた抜きの部分に金属配線を形成する。

【0098】すなわち、湿式成膜技術としてめっきを使用する場合、金属配線を形成すべき、パターンニングされた抜きの部分における樹脂基板1の表面改質を行い、選択的にめっきを行う。

【0099】表面改質の方法としては、例えば、ポリイミドの場合、そのポリイミド表面を過酸化水素水又は無水酢酸中で硫酸によりスルホン化することによってポリイミド樹脂表面にスルホ基を導入する。そして、それを中和し、そのスルホ基を金属イオン含有液で処理することによりスルホ基の金属塩に変換し、これにより形成された金属イオンを還元して、ポリイミド表面に金属皮膜を形成することができる。

【0100】この方法により、ポリイミドの樹脂基板1の表面に例えば銅(Cu)の皮膜を形成し、さらに、低抵抗化するためにめっき技術を用いて銅(Cu)の厚膜化を行う。

【0101】このように、樹脂基板1の表面を改質する方法では、保護膜2はポリイミドとは組成が違うので、保護膜2表面は改質されない。したがって、選択的に金属膜3のめっきを行うための下地を樹脂基板1に形成することができる。

【0102】また、本実施の形態のアクティブマトリクス駆動型LCD20は、上記アクティブマトリクス基板10とこのアクティブマトリクス基板10の上に形成された反射用画素電極9とを有する。

【0103】すなわち、透過型液晶表示装置では、通常、基板としてガラスを使用していることからわかるように透明であることが非常に重要である。このため、樹脂基板1としてもガラスと同様の透明性をもたせることが重要であるが、耐熱性、耐衝撃性及び耐薬品性等と透明性とを両立させる樹脂材料の採用は難しい。

【0104】そこで、本実施の形態のように、アクティブマトリクス基板10の使用用途を反射型液晶表示装置用とすることによって、下地基板である樹脂基板1が透明である必要がなくなる。これにより、樹脂材料として、耐熱性、耐薬品性、耐衝撃性に優れた樹脂材料を使用することが可能になる。また、反射型液晶表示装置であることから、裏面については特に多少のエッチング等の問題がなくなるため、表面改質方法の選択の幅が広がる等のメリットもある。

【0105】したがって、金属膜3のエッチング工程を必要とせず簡単なプロセスによりパターン形成することができ、銅(Cu)等のエッチング制御が困難な金属であつても精細にパターンニングでき、かつ材料の利用効率の優れた反射型液晶表示装置用のアクティブマトリクス基板10を提供することができる。

【0106】また、本実施の形態の反射型液晶表示装置用のアクティブマトリクス基板10は、樹脂基板1がポリイミド系樹脂である。

【0107】すなわち、ポリイミド系樹脂は、透明性は低い、他の樹脂と比較して格段に耐薬品性が高く、かつ耐熱性も300℃程度あり高いものでは400℃程度のものまでである。このため、反射型液晶表示装置用のアクティブマトリクス基板10として使用すれば、若干のプロセスの低温化を行うことが可能であり、また、耐熱性の高いものを用いることによって通常のプロセスでも適用の可能性がある。

【0108】このことから、反射型液晶表示装置用のアクティブマトリクス基板10として、ポリイミド系樹脂の樹脂基板1を使用すると、軽量及び耐衝撃性の高い液晶表示装置の作製が容易にでき、大きなメリットになる。また、ポリイミド系樹脂の樹脂基板1を使用することによって、金属膜形成方法としてはめっき法を用いる一方、表面改質方法としては、前述した雑誌「Plating & surface finishing (1999年2月号、p. 62〜)」に記載の「Direct Metallization Using Ni-Co Alloy On Surface Modified Polyimide Film」の方法を用いることによって、簡単に金属配線を形成できるため、大きなメリットとなる。

【0109】なお、本発明の金属配線基板及び金属配線の製造方法は、液晶表示装置(LCD)、エレクトロクロミック表示装置(ECD)、エレクトロルミネッセント表示装置(ELD)等のフラットパネルディスプレイに適しており、製造プロセスの短縮化による製造コストの低減のためや、配線の低抵抗化のために銅(Cu)の使用が求められる場合、ドライ成膜に代わり湿式成膜が求められる(省資源化、省エネルギー)場合等に極めて有効である。

【0110】また、本発明はフラットパネルディスプレイ用の金属配線の製造方法に限定されるものではなく、他分野の金属配線の製造方法として広く利用できるもの



である。

【0111】〔実施の形態2〕本発明の他の実施の形態について図4及び図5に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記の実施の形態1の図面に示した部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。また、前記実施の形態1で述べた各種の特徴点については、本実施の形態についても組み合わせて適用し得るものとする。

【0112】本実施の形態では、前記実施の形態1に示した金属膜3を樹脂基板1の応用例として、前記実施の形態1における第一の工程から第三の工程の製造工程にて得られた金属配線を単純マトリクス型基板のバスラインに適用する場合について説明する。

【0113】単純マトリクス型駆動型LCD30は、図4(a)(b)に示すように、各画素に能動素子を持たず、走査電極SNとデータ電極DMとの交差部分が画素又はドットに対応し、駆動信号が直接印加されるマトリクス方式の液晶表示装置である。

【0114】この単純マトリクス型駆動型LCD30において、パネルの大型化を図る場合、画素電極35のITOだけでは、抵抗が高過ぎる。

【0115】そこで、本実施の形態では、画素電極35を導電性を確保すべく、図5(a)(b)に示すように、金属補助配線34を設けている。すなわち、本実施の形態では、図5(a)に示すように、各画素電極35…の直下にそれぞれ金属膜としての金属補助配線34を設けることによって、画素電極35への導電性を向上している。

【0116】上記構成の単純マトリクス型駆動型LCD30の製造方法について説明する。

【0117】先ず、図5(a)に示すように、樹脂基板31上には、保護膜32と、その上に、実施の形態1で述べた保護膜2のパターニング方法と同様の方法にてパターニングされた保護膜33と、そのパターニングされた抜き部分に低抵抗金属配線の銅(Cu)からなる金属補助配線34が形成されている。

【0118】ここで、バックライトを備えた透過型の単純マトリクス型駆動型LCD30の場合、この金属補助配線34が太過ぎると開口率が下がって光の透過面積が狭くなるため好ましくない。そこで、開口率を確保するためには、金属補助配線34はできるだけ細い方がよく、例えば、10 $\mu$ mの線幅で金属配線を形成することが可能である。

【0119】一方、金属補助配線34の線幅を細くする代わりに金属補助配線34の膜厚を厚くすることにより配線抵抗値を下げる必要がある。そこで、金属補助配線34のシート抵抗は0.1 $\Omega$ /口以下になるようにするのが好ましい。

【0120】次いで、この金属補助配線34の上にはス

パッタ法により透明導電膜(ITO膜)からなる画素電極35…が形成される。

【0121】この方法により作製された基板を用いた単純マトリクス型駆動型LCD30は、従来の方法で作製されたLCDと同様の特性を示すことが確認され、さらに大画面高精細仕様の単純マトリクス型駆動型LCD30にも十分適用できることが確認された。

【0122】なお、本実施の形態においては単純マトリクス型駆動型LCD30は、透過型の場合について説明したが、必ずしもこれに限定されず、例えば、画素電極35の材料としてアルミニウム(Al)等を使用することにより、反射型として形成することが可能である。この場合、樹脂基板31については透明である必要がないため様々な樹脂基板31を使用することができる。例えば、茶色のポリイミド基板又はポリイミドフィルムを使用することも可能である。

【0123】

【実施例】以下に、本実施の形態における金属配線基板の実施例を具体的に示す。

【0124】〔実施例1〕本実施例では、樹脂基板1としてポリイミド系樹脂を使用し、かつ保護膜2として塗布型二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)を用い、さらに、金属膜3の形成法として無電解めっきを用いた場合について説明する。

【0125】先ず、図1(b)に示すように、第一の工程として、ポリイミド系の樹脂基板1上に保護膜2の材料であるゾル二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)をスピコートにより約0.2 $\mu$ mの厚みで塗布する。次いで、200℃の焼成により、約0.1 $\mu$ mの厚みのゲル二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)膜が成膜される。

【0126】次に、図1(c)に示すように、第二の工程として、二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)からなる保護膜2のパターニングを行う。パターニングは、二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)膜上にポジ型のフォトリソレジストをスピコートにより約1 $\mu$ mの厚みで塗布し、80℃でプリペークを行った後、フォトマスクを介して紫外線露光を行う。その後、現像処理及び120℃ポストペーク処理を行なうことによって、二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)の保護膜2上に配線形状のレジストパターンが形成される。

【0127】このレジストパターンが形成された樹脂基板1を、フッ化水素酸(HF)の液に浸漬すると、レジストに覆われていない領域の二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)がエッチングされる。最後に、レジスト剥離液を用いてレジストを除去することによって、二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)の保護膜2に配線形状のパターンが形成される。

【0128】次いで、図1(d)に示すように、第三の工程で、二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)の保護膜2における抜きパターンの部分の表面改質を行った後、無電解メッキにより銅(Cu)膜からなる金属膜3を成膜する。その方法は、抜きパターン部分の樹脂表面の改質を行い、

当該抜きパターンの部分を選択的に成膜するという方法である。具体的には、抜きパターンの部分で露出する樹脂基板 1 におけるポリイミド表面を過酸化水素水又は無水酢酸中にて硫酸によりスルホン化することによってポリイミド樹脂表面にスルホ基を導入し、それを中和し、さらに、そのスルホ基を金属イオン含有液で処理することによりスルホ基の金属塩に変換する。

【0129】これにより形成された金属イオンを還元して、ポリイミド表面に例えば銅 (Cu)、パラジウム

(Pd)、銀 (Ag) 等の金属皮膜を形成する。この方法により、樹脂基板 1 のポリイミド表面に例えば銅 (Cu) の皮膜を形成し、さらに低抵抗化するためにめっき技術を用いて当該銅 (Cu) の厚膜化を行う。

【0130】このように、樹脂基板 1 における樹脂の表面を改質する方法では、保護膜 2 の表面はポリイミドとは組成が異なるので、改質されない。このため、選択的にめっきを行うための下地を樹脂基板 1 の表面に形成することができる。これにより得られた金属膜 3 の面抵抗は約  $0.1 \Omega/\square$  となり、大型高精細のフラットパネルディスプレイ用電気配線としても充分に使用できるものとなる。

【0131】この後、ゲート配線となる金属膜 3 の上側には、図 1 (e) に示すように、保護膜 2 の上側も含めて窒化ケイ素 (SiNx) からなるゲート絶縁膜 4 が CVD により積層され、さらにゲート配線となる金属膜 3 の上方におけるその上にはアモルファスシリコン (a-Si) 膜 5、コンタクト層として n+ 型のアモルファスシリコン (a-Si) 膜 6、アルミニウム (Al) からなるソース電極 7a 及びドレイン電極 7b、窒化ケイ素 (SiNx) 等からなる絶縁保護膜 8、並びにアルミニウム (Al) からなる反射用画素電極 9 を形成することにより反射型 LCD 用金属配線基板としてのアクティブマトリクス基板 10 が形成できる。

【0132】また、この方法で用いた樹脂基板 1 のポリイミド樹脂は、耐酸性、耐有機溶剤性等の耐薬品性が高く、かつ耐熱性が高い。具体的には、ポリイミド樹脂の耐熱性は、 $300^\circ\text{C}$  程度は十分あり、高いものでは  $400^\circ\text{C}$  程度のものもある。

【0133】このため、若干プロセスの温度を低下させるか又は耐熱性の高いものでは通常プロセスにて、アクティブマトリクス駆動型 LCD 20 の製造が可能である。ただし、ポリイミド樹脂からなる樹脂基板 1 は、透明性に若干劣るので、反射型 LCD 用金属配線の基板として利用することにより、より効果的に使用可能である。

【0134】〔実施例 2〕本実施例では、樹脂基板 1 としてめっき触媒を含有しているものを用い、かつ保護膜 2 として約  $0.2 \mu\text{m}$  の塗布型二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) を使用し、さらに、金属膜 3 の形成方法として無電解めっきを用いる場合についての説明を行う。

【0135】前記実施例 1 と同様に、第一の工程の塗布法として、ポリイミド系の樹脂基板 1 上に保護膜 2 の材料であるゾルゲル二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) をスピコートにより約  $0.2 \mu\text{m}$  の厚みで塗布し、 $200^\circ\text{C}$  の焼成により約  $0.1 \mu\text{m}$  の厚みの二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) からなる保護膜 2 を成膜する。次いで、前記実施例 1 と同様に、二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) の樹脂基板 1 上にフォトリソグラフィにより配線形状のパターンを形成する。

【0136】その後、第三の工程として二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) の保護膜 2 における抜きパターンの部分に無電解めっきにより Cu 膜を形成する。本実施例では、樹脂基板 1 としてめっき触媒を含んでいるために、樹脂基板 1 におけるパターンニングされて樹脂がむき出しになった部分にのみめっき膜が成膜する。このため、無電解めっき前に選択性を持たせるための処理を行う必要がなくなり、工程上かなり単純になる。なお、この方法により成膜した金属膜 3 の面抵抗は  $0.1 \Omega/\square$  以下であり、大型高精細のフラットパネルディスプレイ用電気配線としても充分に使用できるものとなる。

【0137】〔実施例 3〕本実施例では、樹脂基板 1 としてめっき触媒を含有しているものを使用し、かつ保護膜 2 として感光性塗布型二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) を使用し、さらに、金属膜 3 の形成方法として、無電解めっきを用いた場合についての説明を行う。

【0138】先ず、第一の工程として、スピコート法により  $0.2 \mu\text{m}$  の厚さで感光性ゾルゲルの保護膜 2 を塗布して成膜する。次に、第二の工程として、その後、ブリークを行い、露光装置を用いて露光し、現像を行う。これにより、パターンニングが行われ、その後焼成を行うことによって配線形状にパターンニングされた二酸化ケイ素 (SiO<sub>2</sub>) の保護膜 2 が形成される。最後に第三の工程として、実施例 2 と同様に、無電解めっきを行い、銅 (Cu) の金属膜 3 を形成する。

【0139】この方法では、保護膜 2 として感光性塗布型材料を用いたことにより、実施例 1 及び実施例 2 よりもさらに工程の短縮が図られ、コストダウンが可能なのが確認された。すなわち、レジスト塗布、エッチング、レジスト除去がないので、工程の短縮が図られる。また、金属膜 3 の性能についても、前記実施例 1 及び実施例 2 と同様に、申し分ないことが確認された。

【0140】このように、本実施例の金属配線を行うことによって、金属膜 3 のパターンニングを用いる従来の方法と異なり、金属膜 3 のエッチングを必要としない。このため、保護膜 2 に微細なパターンを施しておくことにより微細な金属配線を簡単に実現することができる。

【0141】また、従来に比べて金属膜 3 のエッチング工程を必要としないので、プロセスを簡略化できる。また、保護膜 2 の穴のなかに金属膜 3 を形成していく方式であるため、金属配線の厚みにより発生する表面段差を



小さくでき、この部分に他の膜や配線を形成した場合、該表面段差の影響による膜や配線の段切れ等の断線不良の発生も低減できる。また、パターニングされた部分にのみ選択的に成膜でき、必要な部分のみの金属材料しか必要としないので、金属膜 3 の材料の無駄を低減できる。

【0142】〔実施例 4〕本実施例では、反射型 LCD 用金属配線基板について述べる。具体的には、反射型 LCD 用金属配線基板の作成に際して、実施例 1 と同様の方法で作製した金属配線基板を用いて、反射型 LCD 用金属配線基板を製造するときの製造方法について述べる。ただし、樹脂基板 1 としては、実施例 1 とは異なり、耐熱性のポリイミド基板であって透明性はかなり低いものを使用した。

【0143】先ず、実施例 1 にて形成した方法によって、図 1 (e) に示すように、金属膜 3 からなるゲート電極 11 を形成する。樹脂基板 1 としては、透明性のかなり低い耐熱性ポリイミドであるが、作製方法については特に実用例 1 と変わるところはない。その後、ゲート電極 11 の上側には窒化ケイ素 (SiNx) からなるゲート絶縁膜 4 を CVD により形成し、さらにその上にはアモルファスシリコン (a-Si) 膜 5、及びコンタクト層として n+ 型のアモルファスシリコン (a-Si) 膜 6 を形成する。

【0144】これらアモルファスシリコン (a-Si) 膜 5・6 等のシリコン系の膜は、今回の製造プロセスの中でこの部分が一番温度が高く、約 350℃程度と非常に高温になるが、今回使用しているポリイミド製の樹脂基板 1 は耐熱性が 400℃近いものであり、耐熱性の高いものを使用しているので、特に問題なく成膜可能であった。その他のプロセスの温度はこれよりも低いいため特に問題となる部分はなかった。

【0145】次に、アルミニウム (Al) からなるソース電極 7a 及びドレイン電極 7b、窒化ケイ素 (SiNx) 等からなる絶縁保護膜 8、及びアルミニウム (Al) からなる反射用画素電極 9 を形成する。

【0146】今回、金属膜 3 の成膜方法としては、乾式成膜法であるスパッタを用いて成膜を行っているが、めっき等の湿式成膜法を用いてもよい。例えば、めっき法での成膜では、成膜時の温度が約室温～100℃までと低いいため、樹脂基板 1 上に膜を形成する場合には、より効果的である。

【0147】上記の方法で作製することにより、反射型のアクティブマトリクス駆動型 LCD 20 が容易に作製できた。このように、耐熱性は高いが、透明性が低く透過型のアクティブマトリクス駆動型 LCD 20 には使用できない金属配線基板を反射型のアクティブマトリクス駆動型 LCD 20 用として用いることによって、樹脂基板 1 を用いての反射型のアクティブマトリクス駆動型 LCD 20 が容易に作製可能になる。

【0148】

【発明の効果】本発明の金属配線基板は、以上のように、樹脂基板上に、パターニングされた保護膜とパターニングされた抜き部分に選択的に形成された金属膜とを有するものである。

【0149】それゆえ、金属膜自体のエッチングを必要としないため、保護膜にパターンを施しておけば、金属配線を簡単に実現できる。また、保護膜のパターニングは、金属に比べてエッチングが容易であるため微細なパターニングが可能である。したがって、保護膜にパターニングされた微細な抜き部分に金属膜を形成することによって、容易に、微細な金属膜の配線を形成することが可能である。

【0150】また、金属膜自体のエッチング工程を必要としないので、従来に比べてプロセスを簡略化できる。さらに、保護膜の穴つまりパターニングされた保護膜の抜き部分の中に金属膜を形成していく方式であるため、金属配線の厚みにより発生する表面段差を小さくできる。

【0151】この結果、金属膜の上側にさらに他の膜や配線を形成した場合に、該表面段差の影響による膜や配線の断線不良（段切れ）の発生も低減することができる。

【0152】また、本発明では、パターニングされた部分にのみ金属膜を選択的に成膜できるため、必要な部分のみの金属膜の材料しか必要としない。このため、金属膜の材料の無駄を低減することができる。

【0153】したがって、金属膜のエッチング工程を必要とせず簡単なプロセスによりパターン形成することができ、銅 (Cu) 等のエッチング制御が困難な金属であっても精細にパターニングでき、かつ材料の利用効率の優れた金属配線基板を提供することができるという効果を奏する。

【0154】また、本発明の金属配線基板は、上記記載の金属配線基板において、保護膜が、塗布型材料である。

【0155】それゆえ、保護膜として塗布型材料を使用することにより、材料が溶液であるので、例えば、スピンド装置を用いて、基板に塗布型材料を滴下して遠心力により材料を広げてコーティングすることが可能である。したがって、スパッタ装置を用いる場合と比較して、大幅なコストダウンとなるという効果を奏する。

【0156】また、本発明の金属配線基板は、上記記載の金属配線基板において、保護膜を形成するための塗布型材料が、露光・現像によりパターニング可能な感光性材料であるものである。

【0157】それゆえ、保護膜として感光性材料を使用することによって、パターニングのために、保護膜塗布→保護膜露光→保護膜現像という工程のみでパターニングが可能になり、保護膜エッチング及びレジスト除去の



工程が省略できるので、製造コストを下げる事が可能になるという効果を奏する。

【0158】また、本発明の金属配線基板は、上記記載の金属配線基板において、金属膜が、湿式成膜技術により成膜された膜であるものである。

【0159】それゆえ、金属膜を湿式成膜技術にて成膜することにより、金属膜成膜時にスパッタ、CVD (Chemical Vapor Deposition) 等の真空成膜技術を使用する場合と比較してコストダウンが可能である。また、大面積の樹脂基板への成膜も容易に行うことができるので、樹脂基板の大型化にも容易に対応可能であるという効果を奏する。

【0160】また、本発明の金属配線基板は、上記記載の金属配線基板において、金属膜が、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、金 (Au) 若しくは銀 (Ag) のいずれかの金属を含む単層膜、又はこれらいずれかの金属を含む単層膜を少なくとも一層含む多層膜であるものである。

【0161】それゆえ、銅 (Cu)、金 (Au) 及び銀 (Ag) は比抵抗が小さいために、低抵抗の金属配線を実現することが可能である。また、特に、銅 (Cu) は、エレクトロマイグレーションに対する耐性が優れており、かつ材料コストが安い点等から金属配線材料としては最適であるという効果を奏する。

【0162】さらに、樹脂基板と銅 (Cu) 又は金 (Au) との密着力が低い場合や金属膜の表面を保護する必要がある場合には、銅 (Cu)、ニッケル (Ni)、金 (Au) 又は銀 (Ag) を組み合わせた積層膜を用いることにより、用途に合った膜が実現可能であるという効果を奏する。

【0163】また、本発明の金属配線基板は、上記記載の金属配線基板において、樹脂基板が、めっき用触媒を含有するものである。

【0164】それゆえ下地としての樹脂基板に、最初からめっき触媒を含有させておくことにより、従来のめっき用触媒付与の工程を削除することが可能になり、製造コストを下げる事が可能になるという効果を奏する。

【0165】また、本発明の金属配線基板の製造方法は、上記課題を解決するために、樹脂基板上に保護膜を成膜する第一の工程と、保護膜をパターンニングする第二の工程と、パターンニングされた抜き部分に湿式成膜技術によって選択的に低抵抗金属配線を形成する第三の工程とを有する方法である。

【0166】それゆえ、金属膜自体のエッチングを必要としないため、保護膜にパターンを施しておけば、金属配線を簡単に実現できる。また、保護膜のパターンニングは、金属に比べてエッチングが容易であるため微細なパターンニングが可能である。したがって、微細にパターンニングされた抜き部分に金属膜を形成することによって、容易に、微細な金属膜の配線を形成することが可能

である。

【0167】また、金属膜自体のエッチング工程を必要としないので、従来に比べてプロセスを簡略化できる。さらに、保護膜の穴つまりパターンニングされた保護膜の抜き部分の中に金属膜を形成していく方式であるため、金属配線の厚みにより発生する表面段差を小さくできる。

【0168】したがって、金属膜の上側にさらに他の膜や配線を形成した場合に、該表面段差の影響による膜や配線の断線不良 (段切れ) の発生も低減することができる。

【0169】また、本発明では、パターンニングされた部分にのみ金属膜を選択的に成膜できるため、必要な部分のみの金属膜の材料しか必要としない。したがって、金属膜の材料の無駄を低減することができる。

【0170】さらに、金属膜は湿式成膜技術によって形成されている。このため、金属膜成膜時にスパッタ、CVD等の真空成膜技術を使用する場合と比較してコストダウンが可能であり、また、大面積の樹脂基板への成膜も容易に行うことができるので、樹脂基板の大型化にも容易に対応可能である。

【0171】したがって、金属膜のエッチング工程を必要とせず簡単なプロセスによりパターン形成することができ、銅 (Cu) 等のエッチング制御が困難な金属であっても精細にパターンニングでき、かつ材料の利用効率の優れた金属配線基板の製造方法を提供することができるという効果を奏する。

【0172】また、本発明の金属配線基板の製造方法は、上記記載の金属配線基板の製造方法において、湿式成膜技術としてめっきを使用する際には、パターンニングされた抜き部分における樹脂基板の表面改質を行った後にめっきを行うことにより、該パターンニングされた抜き部分に金属配線を形成する方法である。

【0173】それゆえ、樹脂基板の表面を改質する方法では、保護膜はポリイミドとは組成が違っているので、保護膜表面は改質されない。したがって、選択的に金属膜のめっきを行うための下地を樹脂基板に形成することができるという効果を奏する。

【0174】また、本発明の反射型液晶表示装置用金属配線基板は、上記課題を解決するために、上記記載の金属配線基板と該金属配線基板上に形成された反射電極とを有するものである。

【0175】それゆえ、下地基板である樹脂基板が透明である必要がなくなる。これにより、樹脂材料として、耐熱性、耐薬品性、耐衝撃性に優れた樹脂材料を使用することが可能になる。また、反射型液晶表示装置であることから、裏面については特に多少のエッチング等の問題がなくなるため、表面改質方法の選択の幅が広がる等のメリットもある。

【0176】したがって、金属膜のエッチング工程を必

要とせず簡単なプロセスによりパターン形成することができ、銅 (Cu) 等のエッチング制御が困難な金属であっても精細にパターンニングでき、かつ材料の利用効率の優れた反射型液晶表示装置用金属配線基板を提供することができるという効果を奏する。

【0177】また、本発明の反射型液晶表示装置用金属配線基板は、上記記載の反射型液晶表示装置用金属配線基板において、樹脂基板がポリイミド系樹脂である方法である。

【0178】それゆえ、ポリイミド系樹脂は、透明性は低い、他の樹脂と比較して格段に耐薬品性が高く、かつ耐熱性も 300℃程度あり高いものでは 400℃程度のものまである。このため、反射型液晶表示装置用金属配線基板として使用すれば、若干のプロセスの低温化を行うことが可能であり、また、耐熱性の高いものを用いることによって通常のプロセスでも適用の可能性があら

る。

【0179】このことから、反射型液晶表示装置用金属配線基板として、ポリイミド系樹脂の樹脂基板を使用すると、軽量及び耐衝撃性の高い液晶表示装置の作製が容易にでき、大きなメリットになる。また、ポリイミド系樹脂の樹脂基板を使用することによって、金属膜形成方法としてはめっき法を用いる一方、表面改質方法としては、前述した雑誌「Plating & surface finishing (1999年2月号、p. 62～)」に記載の「Direct Metallization Using Ni-Co Alloy On Surface Modified Polyimide Film」の方法を用いることによって、簡単に金属配線を形成できるため、大きなメリットとなるという効果を奏する。

# 【図面の簡単な説明】

【図1】 (a) ～ (e) は、本発明における金属配線基板の製造方法の実施の一形態を示すものであり、各工程における断面図である。

【図2】 上記アクティブマトリクス駆動型LCDの構成を示すものであり、(a) は斜視図、(b) は等価回路を示す説明図である。

【図3】 上記透過型のアクティブマトリクス駆動型LCDにおけるアクティブマトリクス基板を示す断面図である。

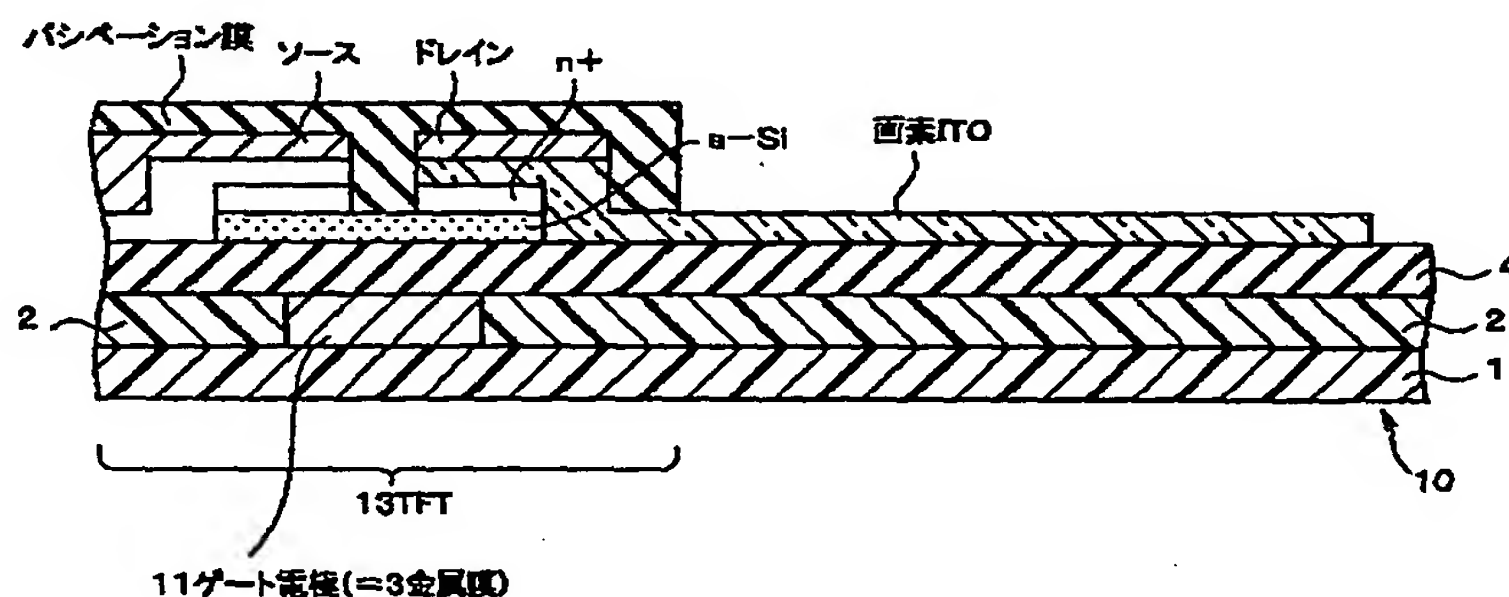
【図4】 本発明における金属配線基板の製造方法の他の実施の形態を示すものであり、(a) は単純マトリクス型駆動型LCDを示す斜視図、(b) は単純マトリクス型駆動型LCDの等価回路を示す説明図である。

【図5】 上記単純マトリクス型駆動型LCDを示すものであり、(a) は断面図、(b) は平面図である。

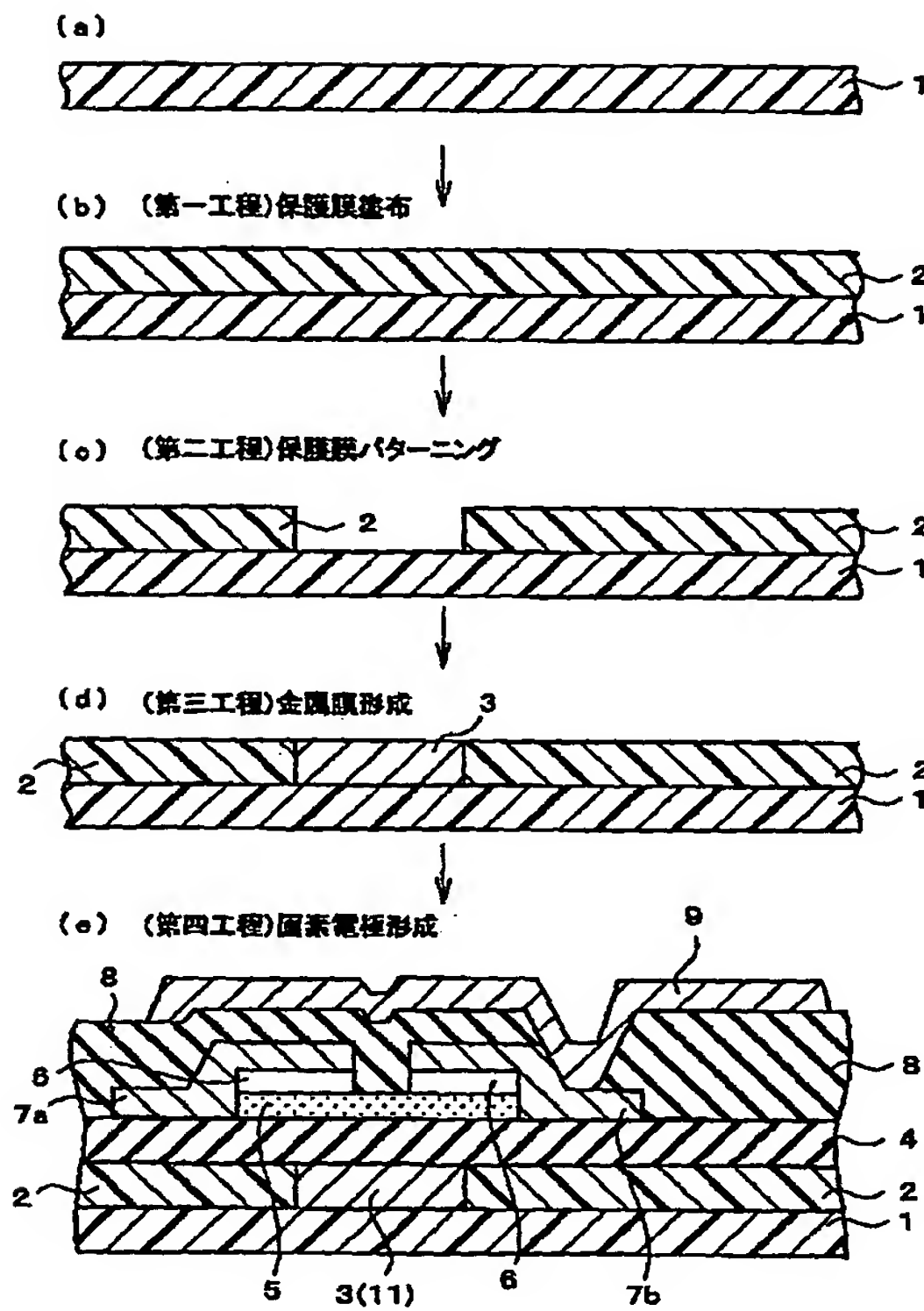
# 【符号の説明】

- |    |                       |
|----|-----------------------|
| 1  | 樹脂基板                  |
| 2  | 保護膜                   |
| 3  | 金属膜                   |
| 4  | ゲート絶縁膜                |
| 9  | 反射用画素電極 (反射電極)        |
| 10 | アクティブマトリクス基板 (金属配線基板) |
| 20 | アクティブマトリクス駆動型LCD      |
| 30 | 単純マトリクス型駆動型LCD        |
| 31 | 樹脂基板                  |
| 33 | 保護膜                   |
| 34 | 金属補助配線 (金属膜)          |
| 35 | 画素電極                  |

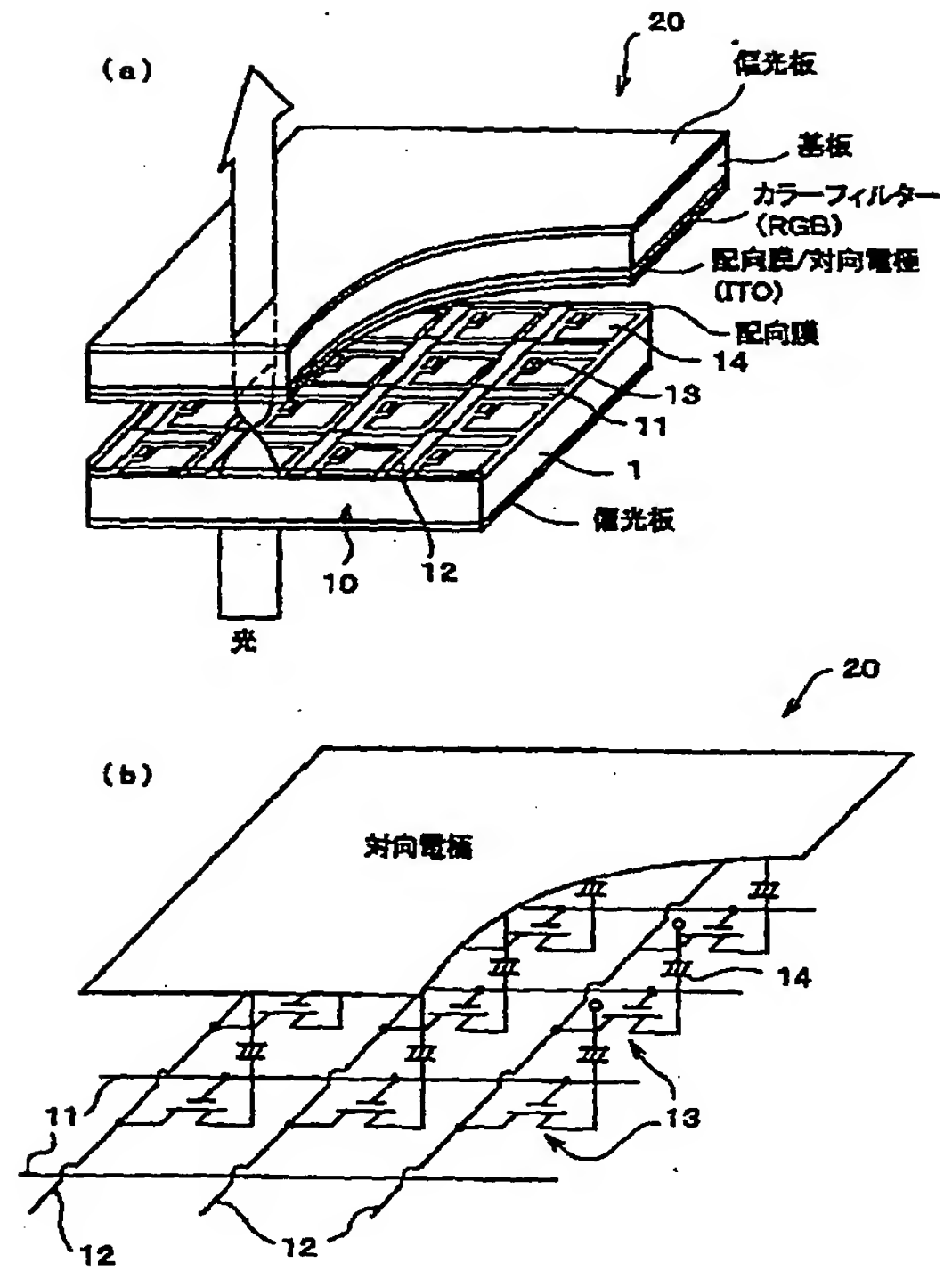
【図3】



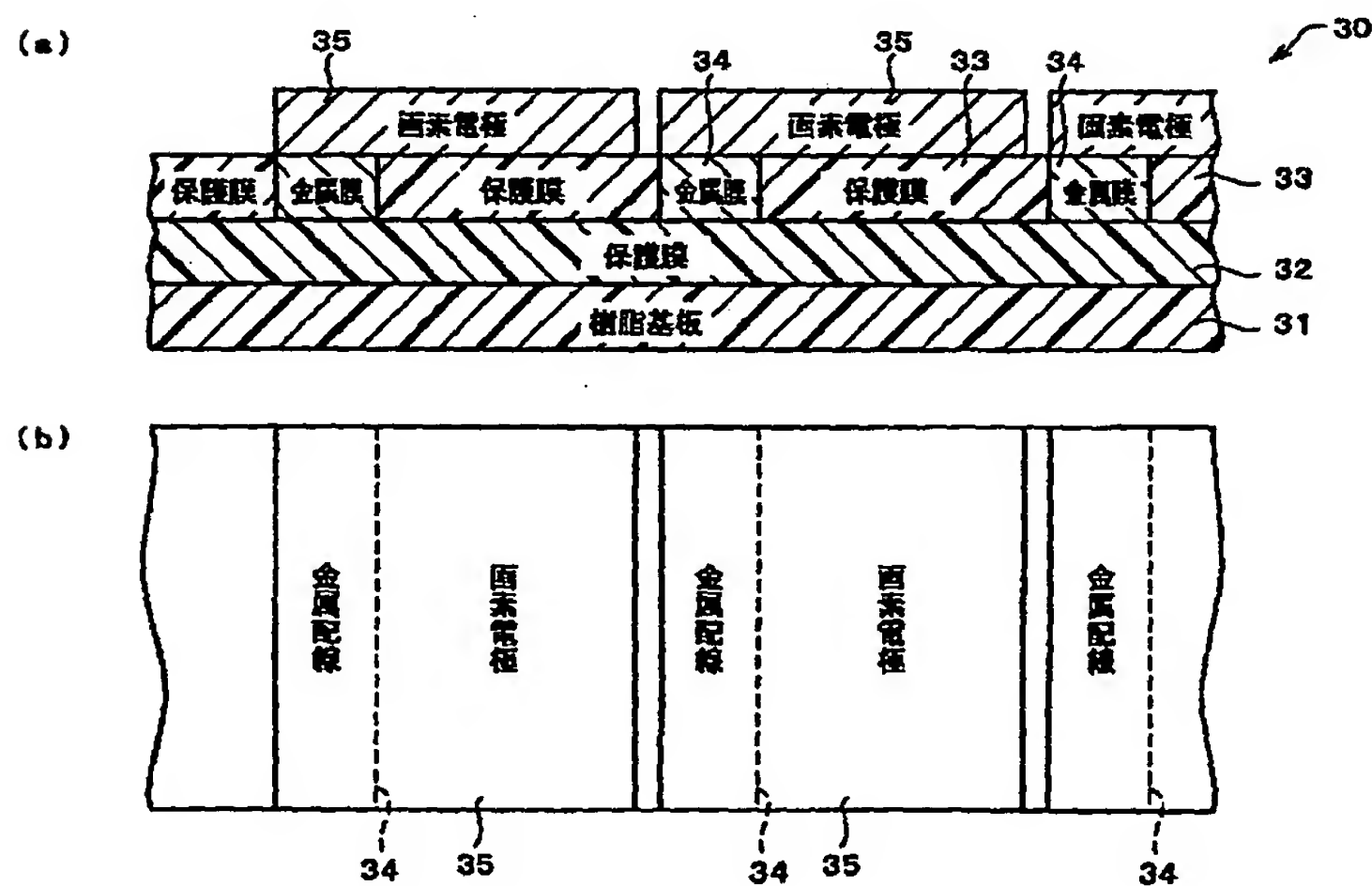
【図1】



【図2】

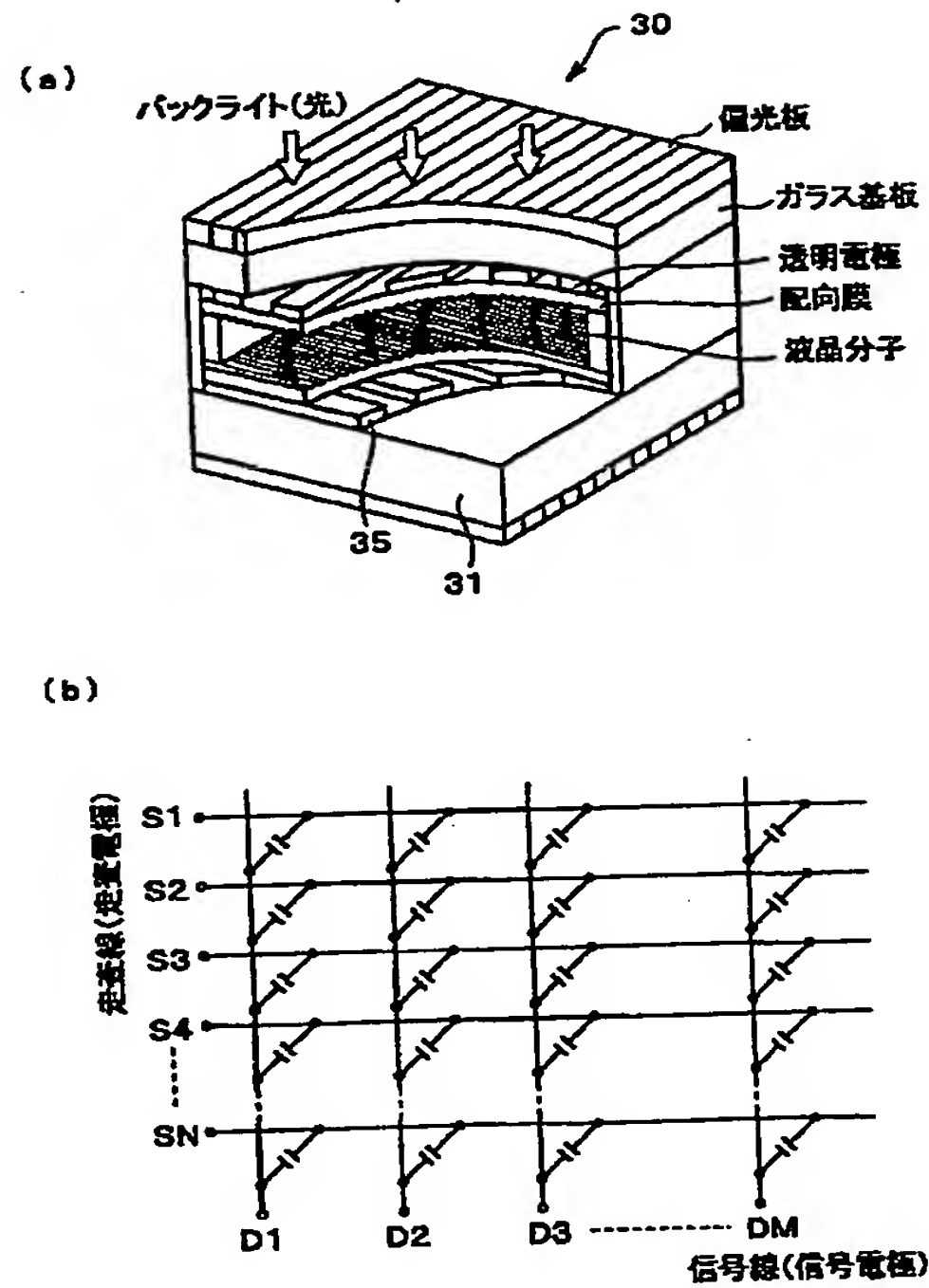


【図5】





【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>H01L 21/336  
29/786

識別記号

FI  
H01L 29/78

テマコード(参考)

626C  
627A  
617J

F ターム(参考) 2H092 HA05 HA06 JA24 KB04 MA05  
MA07 MA12 MA18 MA19 NA15  
NA27 NA29 PA01  
4M104 AA01 AA09 BB02 BB04 BB05  
BB07 BB08 BB09 BB36 CC01  
CC05 DD07 DD08 DD09 DD16  
DD22 DD26 DD46 DD51 DD53  
EE02 EE03 EE09 EE16 EE17  
EE18 FF13 GG09 HH01 HH09  
HH13  
5C094 AA05 AA14 AA31 AA32 AA42  
AA43 AA44 BA03 BA43 CA19  
DA13 EB01 EB04 ED11 FA01  
FA02 FB01 FB02 FB12 FB15  
GB10  
5F033 GG03 HH07 HH08 HH11 HH13  
HH14 KK07 KK08 KK11 KK13  
KK14 MM01 MM05 PP06 PP15  
PP26 PP27 PP28 QQ09 QQ11  
QQ19 QQ54 RR04 RR06 RR22  
RR27 SS08 SS11 SS21 SS22  
VV06 VV15 XX02 XX05 XX12  
XX33  
5F110 AA16 BB01 CC07 DD01 DD13  
EE02 EE14 EE41 FF03 FF29  
GG02 GG15 HK03 HK09 HK16  
HK21 HL03 NN02 NN24 NN72